



Des outils pour l'analyse de la transmission des trames et réseaux planimétriques : approches multiscalaires et traitements sur SIG

Sandrine Robert

► To cite this version:

Sandrine Robert. Des outils pour l'analyse de la transmission des trames et réseaux planimétriques : approches multiscalaires et traitements sur SIG. Des outils pour l'analyse de la transmission des trames et réseaux planimétriques : approches multiscalaires et traitements sur SIG, Sep 2006, Chilhac, France. halshs-00409104

HAL Id: halshs-00409104

<https://shs.hal.science/halshs-00409104>

Submitted on 5 Aug 2009

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Titre : Des outils pour l'analyse de la transmission des trames et réseaux planimétriques : approches multiscalaires et traitements sur SIG.

ROBERT Sandrine

- Université de Paris I, UMR 7041 – Arscan. Equipe « Archéologies Environnementales »

- Conseil général du Val d'Oise

sandrine.robert@mae.u-paris10.fr

Résumé

Depuis la fin du XIX^e siècle, la transmission des formes dans les documents planimétriques contemporains a été utilisée pour reconstituer le paysage ancien. Dans les années 1990, les contradictions apportées par la confrontation avec le terrain ont amené les archéogéographes à étudier des relations entre les éléments plutôt que proposer des restitutions par périodes. Cette approche nécessite une analyse multiscalaire et la prise en compte de temporalités complexes. Des descripteurs mathématiques et géographiques sont utilisés, par le biais des SIG, pour mettre en évidence des indicateurs de transmission.

Mots-clef : résilience, réseaux parcellaire et routiers, formes du paysage, archéologie, SIG

Abstract

Since the XIXth century, the transmission of the shapes on maps and aerial photography was used to study the old landscape. In the 1990's, after the confrontation with excavations, archeogeographers looked for relations-ship between elements of landscape rather than restitution for every historical period. It needs different scales of analysis. Mathematic and geographical descriptors in GIS are used to study transmission indicators.

Keywords : resilience, road network, parcels, shapes of the landscape, archaeology, GIS

1- Le constat de la transmission des formes

1-1 : L'observation des documents planimétriques géométriques

À la fin du XIX^e siècle et au début du XX^e siècle, le développement de documents planimétriques détaillés a conduit les géographes, historiens et archéologues allemands, anglais et français à faire le constat de la permanence de structures antiques et médiévales dans le parcellaire contemporain (cf. détail dans Robert 2004). L'utilisation de documents planimétriques géométriques, c'est-à-dire qui respectent les rapports de distance, de surface et d'angle entre le terrain et la carte, permettait une analyse morphologique et métrologique scientifique. Cependant, reconstituer le paysage de périodes anciennes à partir de documents plus récents produit un décalage entre la source et l'objet recherché. Plusieurs chercheurs ont tenté de théoriser ce phénomène pour établir des règles d'utilisation de ces sources. Ils invoquèrent alors différents types d'explication :

- la transmission par la mémoire ou par la réutilisation de structures matérielles existantes (Lavedan 1926, Pinon 1994) ;

- la transmission par le parcellaire et le bâti qui durcit les limites foncières (Pinon 1994, Gauthiez 1999, Rouleau 1985) ;

- la transmission par le maintien du contrôle exercé par les pouvoirs publics permettant le maintien des limites séparatives notamment entre domaine public et privé (Gauthiez 1999) ou l'existence d'un « niveau supra-communal » qui empêche les distorsions parcellaires justifiées par la recherche des meilleures terres en milieu rural (Liger 1974).

- la permanence des conditions géographiques locales (altitude, pente, climat, géologie, etc.), facteurs d'une certaine inertie (Meynier 1970) ;
- les limites techniques, imposées notamment par l'instrument de labour, et l'adaptation des mesures aux travaux journaliers des champs (Chouquer et Favory 1991).

Ces conceptions ont en commun de reposer sur des conditions géographiques et sociales relativement locales – les études sont menées à l'échelle du noyau urbain ancien ou du territoire de quelques communes – et elles proposent généralement une transmission selon un continuum temporel linéaire : sans hiatus, décalages ou reprises. Une forme originelle, produite par des conditions géographiques ou socio-économiques particulières se transmet tant que ces conditions se maintiennent. D'importantes transformations socio-économiques et techniques sont censées conduire à la dégradation de la forme héritée voire à son remplacement (Lavedan 1926). De cette conception temporelle de la morphologie, a émergé l'idée d'une « stratigraphie des formes du paysage » que l'on pourrait lire sur les documents planimétriques. Comme en géologie ou en archéologie, on pourrait dater les formes en établissant une chronologie relative entre les différents objets observés.

1-2 : Une chronologie relative des formes

Dès 1931, M. Bloch a posé les principes de la méthode régressive en France lorsqu'il proposait d'étudier les paysages à partir des documents planimétriques en suivant « en sens inverse la ligne des temps » et en dégageant d'étape en étape les différents états du paysage : « ce qu'elle [la méthode régressive] prétend saisir, c'est la dernière pellicule d'un film, qu'elle s'efforcera ensuite de dérouler à reculons, résignée à y découvrir plus d'un trou, mais décidée à en respecter la mobilité » (Bloch 1931).

Sur ce principe, dans les années 1960, la méthode de la *Rückschreibung*, littéralement « écriture à rebours », élaborée par les géographes et historiens allemands, tentait de reconstituer le dessin parcellaire à partir des données écrites, reportées sur les plans cadastraux. Ils postulaient que le dessin parcellaire contemporain était le découpage d'unités patrimoniales morcelées à la suite de partages successoraux et tentaient de reconstituer « l'unité originelle » en remontant de la matrice cadastrale du XIX^e siècle aux terriers successifs. La démonstration fut faite en 1961 par les géographes allemands A. Krenzlin et L. Reusch, mais le redécoupage des blocs originaux en lanières, supposées d'époque moderne, n'a été démontré et daté que très ponctuellement (Krenzlin A. et Reusch L., 1961, Verhulst 1995).

De la même manière, les archéologues proposaient d'appliquer une sorte de stratigraphie horizontale aux formes observées en planimétrie à travers les cartes ou les photographies aériennes (Chevallier éd. 1964 et Chevallier 1971). B. Liger, a théorisé cette approche, en 1974, à partir d'axiomes, par exemple : « tout réseau A dont les branches sont parsemées d'anomalies de tracé correspondant, localement, à l'emprunt du réseau B, est postérieur à B » (Liger 1974).

Plus récemment, M. Guy et M. Passelac ont proposé un « formalisme très simple de type grammatical » pour définir les limites subordonnées les unes aux autres et établir une chronologie relative à partir de formes observées en télédétection (Guy et Passelac 1991). Mais à partir des années 1990, le croisement de plus en plus fréquent entre analyses morphologiques et données archéologiques de terrain, notamment dans le cadre de l'archéologie préventive, a contraint les morphologues à ré-interroger cette « stratigraphie des formes du paysage ».

1-3 : La confrontation avec le terrain

Globalement, les confrontations entre analyse morphologique et données de terrain ont confirmé qu'il y avait une transmission des formes dans la longue durée (Chouquer dir. 1996 a et b). Par contre, la matérialisation de ces formes et leur datation ont posé question. Plusieurs cas de hiatus dans la manifestation matérielle de la trace ont été relevés, comme sur le site des Malalones à Pierrelatte, où J. -F. Berger et C. Jung ont mis en évidence une limite fossoyée qui s'est transmise de l'antiquité à nos jours, alors qu'elle était périodiquement recouverte par les crues d'un ruisseau proche (Berger et Jung 1996). Dans le Val-d'Oise, nous avons observé également ce type de phénomène. À Cergy, un nouveau pont sur l'Oise, construit lors de l'aménagement de la ville nouvelle dans les années 1970, reprend l'emplacement d'un pont cité dans les sources historiques aux XIV^e et XV^e siècles. Ce dernier n'était pourtant plus visible sur les cartes modernes et ses ruines maçonnées avaient été détruites au XIX^e siècle lors de la canalisation de la rivière (Robert 2003). Il peut donc y avoir un hiatus dans la manifestation matérielle de la trace alors que l'emplacement et la limite en plan se transmettent.

Plus encore, à la confrontation avec le terrain, des incohérences sont apparues dans le principe de chronologie relative des formes, notamment dans la relation classiquement utilisée entre chemin et ensemble parcellaire. À Marines, par exemple, une masse parcellaire quadrangulaire regroupant quinze lanières orientées nord-ouest/sud-est est traversée par un chemin orienté nord-est/sud-ouest (Fig. 1). La continuité des parcelles de part et d'autre du chemin est évidente. Si on applique la chronologie relative traditionnelle, on devrait interpréter cette relation de la manière suivante : si la masse correspond au champs-bloc original (médiéval ?) et les lanières à un découpage plus récent du quartier, le chemin serait postérieur à l'ensemble, donc d'époque moderne ou contemporaine. Or sa fouille en 2001 a montré qu'il s'agissait d'une grande voie stratégique d'époque romaine, connue dans le département sous le nom de « Chaussée Brunehaut » (Jobic 2003). Toute la stratigraphie apparaît alors décalée : la masse et les lanières seraient antiques ou antérieures à la période antique, ce qui paraît peu probable.

Plus généralement, le croisement entre les données morphologiques et les données du terrain a laissé apparaître des contradictions entre la datation supposée des champs-blocs originaux et des lanières. Des fossés protohistoriques ou antiques étaient situés à l'emplacement de limites de lanières parcellaires tandis que des limites de masses parcellaires ne correspondaient pas forcément à une limite ancienne sur le terrain. À Toyota-Onnaing, par exemple, un fossé situé à l'emplacement d'une limite de lanière a été daté de la Tène C2/D2, deux autres présentant le même cas de figure ont été datés de l'époque gallo-romaine (Cattedu coord. 1998).

Ces exemples montrent :

1/ que la transmission ne s'effectue pas dans un continuum temporel linéaire. Des phases de disparitions suivies de reprises obligent à penser la transmission des formes dans des temporalités plus complexes.

2/ que les observations sont menées essentiellement à l'échelle locale sans prendre en compte les échelles de pratiques. Ainsi, dans l'exemple de Marines, sont observés dans la même fenêtre des objets liés à des pratiques de déplacement régional (la grande route) et à des pratiques foncières et culturelles locales (les parcelles).

3/ que les formes sont observées uniquement sous leur aspect statique (leur emprise au sol et leur type de construction). Elles ne sont pas prises en compte comme supports de flux. Or, si l'on reprend l'exemple du pont de Cergy, c'est l'ensemble de la reprise de la circulation sur la rive droite de l'Oise, due au développement de la ville nouvelle, qui réactive des convergences de voies anciennes vers la rivière et le passage à cet emplacement.

Ces contradictions révèlent la difficulté à penser la transmission des formes du paysage sans prendre en compte l'espace géographique. Réintroduire des échelles spatiales plus complexes apparaît nécessaire pour utiliser la transmission des formes dans la reconstitution des paysages anciens. Le développement des Systèmes d'Information Géographiques (SIG) en archéogéographie ces dernières années facilite le va-et-vient entre les différentes échelles à travers le géoréférencement dans un même référentiel géographique des informations planimétriques d'origines différentes. Il permet aussi d'automatiser la recherche sur les principaux indicateurs de transmission (Robert coord., à paraître).

2 – L'apport de l'analyse multiscalaire

L'exemple de la transmission des réseaux routiers dans la longue durée est apparu particulièrement didactique pour illustrer l'apport de l'approche multiscalaire en archéogéographie.

2-1 : L'exemple de l'analyse des réseaux routiers

Dans le cadre d'une thèse à l'Université de Paris I puis de recherches post-doctorales, nous avons étudié dix itinéraires de grand parcours traversant le département du Val-d'Oise, au nord-ouest de la région Ile-de-France (Robert 2003, 2005 et 2006, Robert et Wabont 2006). Le croisement entre des observations opérées successivement aux échelles macro, méso et micro montre un comportement différencié du réseau, qui permet d'expliquer les phénomènes de résilience de l'ensemble de l'itinéraire.

À l'échelle macroscopique, les relations entre les lieux centraux ont pu être visualisées sous la forme de tracés théoriques, dessinés à partir des sources historiques comme la Table de Peutinger et l'Itinéraire d'Antonin. À cette échelle, on a formalisé aussi les tracés hypothétiques liant des villes supposées de même rang à une période donnée. Nous sommes partis de l'hypothèse que les villes d'une certaine importance sont morphogénétiques pour le réseau des voies de grand parcours, c'est-à-dire qu'elles génèrent les formes et les transmettent dans le temps. Les villes portant le statut de *civitas* étant identifiées traditionnellement comme pôles régionaux durant l'antiquité, nous avons relié systématiquement les *civitates* connues dans les départements limitrophes du Val-d'Oise, par un axe rectiligne direct dit « attracteur ». Simple hypothèse de travail, cette cartographie a permis de visualiser les axes traditionnellement invoqués dans l'historiographie ainsi que toutes les directions possibles d'itinéraires de grands parcours, traversant le Val-d'Oise, et d'en extraire des indications géométriques comme l'orientation (Fig. 2). Elle a permis aussi de visualiser le passage théorique de ces itinéraires lorsque l'on « zoome » à grande échelle. Cette recherche, basée ici uniquement sur le statut de la ville, pourra être affinée par la suite en précisant le poids de la ville en fonction du type d'occupation et en proposant des freins au déplacement, en fonction du type de relief (cf. par exemple application du modèle gravitaire chez Garmy *et al.* 2005). Les axes théoriques retracés ont été confrontés avec une base de données, représentant, à l'échelle mésoscopique, les tracés transmis. Au service départemental d'archéologie du Val-d'Oise (Sdavo), une base de données a été constituée à partir du relevé systématique de tout le réseau routier représenté sur le cadastre napoléonien (Krier *et al.* 1996, Robert et Costa 2004). Les cadastres des 185 communes du département ont été géoréférencés, assemblés et relevés, constituant une base de données homogène, de 40 km sur 20km environ (Fig. 2). Aux géométries, a été associé le nom du chemin indiqué sur le cadastre napoléonien, donnant des informations sur ses aboutissants et son histoire. D'autres champs sémantiques ont été calculés automatiquement comme la longueur des tronçons ou leur orientation par rapport au nord Lambert.

Enfin à l'échelle micro, des informations issues des opérations archéologiques de terrain ont pu être replacées dans le même espace géographique pour faciliter le va-et-vient entre les échelles.

Une série de tri, automatisé sous SIG, a permis de confronter la masse importante d'information. Un premier tri sur l'orientation générale des tracés a permis de relever les grandes tendances du réseau routier sur le département. Pour les itinéraires principaux, la recherche a été affinée ensuite par des tris sur le nom des voies (citation des aboutissants et odonymes) et leur proximité par rapport à des sites archéologiques significatifs (fouilles de voies, maladreries, nécropoles antiques ou du haut Moyen Âge, etc.). Sur la base de l'ensemble de ces informations, on a associé les tronçons de voies entrant dans un même alignement pour reconstituer des tracés cohérents (Robert 2005).

L'analyse multiscalaire et diachronique a montré que pour chaque itinéraire, on pouvait restituer non pas un seul mais plusieurs tracés. De plus, à côté des traditionnelles voies arpentées antiques, caractérisées par leur tracé rectiligne sur plusieurs kilomètres, sont apparus de nombreux tracés plus sinueux mais cohérents et qui s'inscrivent dans des itinéraires régionaux. L'existence de ces faisceaux de voies a déjà été soulignée ces dernières années et les datations proposées, pour les voies non arpentées, oscillaient entre l'Antiquité et le Moyen Âge (Vion 1989, Robert 1996, Leturcq 1997, Ouzoulias 1991, Marchand 1997). Dans le Val-d'Oise, les voies non arpentées fouillées ont été datées du I^e s. ap. J. C. à la fin du IX^e s. ap. J. C. (Jobic et Vermeersch 1996, Gentili 2000, Devals 2003). À Marines, un tronçon du « Chemin de Traverse », ancien chemin de Dieppe, qui semble servir d'axe directeur aux structures d'occupation mérovingiennes et carolingiennes (Devals 2003), présente un intéressant cas de reprise de fonctionnalité à la période contemporaine. En 2001, la déviation du bourg s'est appuyée sur l'ancien tracé, réactivant ce passage tombé en désuétude aux périodes médiévales et modernes (Robert 2003). À l'instar de l'exemple du pont de Cergy, invoqué plus haut, c'est la reprise du flux de déplacement, hors du bourg, qui a réactivé le chemin dans sa fonction de grand parcours.

L'analyse des réseaux routiers dans la longue durée montre qu'il est nécessaire d'introduire le flux comme élément dynamique dans la transmission des formes.

2.2 : L'association flux-tracé-structure

On peut distinguer pour le réseau routier, sa forme physique : l'emprise au sol des différents tronçons (tracés), leur structure (construction) et le flux de biens et de personnes qui circule sur ce réseau solide. Le flux représente l'itinéraire qui met en cohérence à un temps donné un ensemble de tronçons et leur associe éventuellement un type de viabilité en adéquation avec leur fonction (par exemple construction « en dur » des axes arpentés antiques).

Dans le Val-d'Oise, l'itinéraire coïncide rarement exactement avec l'axe théorique direct. Il dessine plutôt un faisceau de tracés qui oscillent de part et d'autre de cet axe, les tracés fluctuant au cours des âges, et réadaptant constamment leur structure à leur fonction (Fig. 3). Les trois niveaux du réseau fonctionnent selon des temporalités différentes.

Le flux à l'échelle régionale peut présenter une grande pérennité dans le temps. Sur les dix itinéraires observés dans le Val-d'Oise, sept sont attestés au moins depuis l'Antiquité, les trois autres depuis au moins le Moyen Âge. Deux ne se sont pas maintenus au delà de la période antique : les liaisons directes Orléans/Beauvais par le Vexin et Sens/Beauvais par le pays de France. Le développement de Paris comme noyau intermédiaire semble avoir joué un rôle dans cet abandon, en capturant et redistribuant ces itinéraires.

Les tracés, par contre, conservent rarement leur fonction de grand parcours de l'Antiquité à aujourd'hui. Dans le Val-d'Oise, ceux qui ont pu être observés en fouille, tombent en désuétude au bout de trois à cinq siècles. C'est le cas, par exemple, de la « Chaussée Jules-

César » dans le Vexin qui n'est plus construite en dur au delà du III^e siècle ap. Jésus-Christ (Jobic 2001). Mais ils peuvent réinvestir cette fonction après une période de déclassement, comme on l'a vu pour le cas du « Chemin de Traverse » à Marines. La réalisation d'une viabilité adéquate permet alors de réactiver une fonction perdue après un temps de hiatus.

La structure des voies possède elle-même une temporalité courte puisque les réfections sont constantes en fonction de l'usure et de l'évolution technique des moyens de locomotion.

Lorsque l'on observe une route en coupe, on perçoit les recharges et reprises incessantes. À Courcelles-sur-Viosne, F. Jobic a noté ainsi une vingtaine de réfections de la voie entre le I^e et le III^e siècle ap. J. C. (Jobic 2001).

Ces transformations incessantes des tracés et de la structure des voies rendent possible la résilience du réseau, dans son ensemble, en permettant une réadaptation incessante aux perturbations.

Dans cette dynamique, la relation voie-établissement humain est déterminante. Au delà de l'impact de la concurrence des centres régionaux ou supra-régionaux sur la mobilité des tracés, déjà soulignée par ailleurs (Vion 1989 par exemple), on peut ajouter les « captures » à une échelle plus locale. À Pontoise, l'itinéraire Paris-Rouen, matérialisé par la « Chaussée Jules-César », se déplace du plateau Saint-Martin vers l'éperon rocheux sur lequel s'implante la ville médiévale (Robert 2002). Sur le plateau du Vexin français, à la période médiévale, la voie antique semble délaissée pour le grand parcours au profit du « Vieux Chemin » (Ouzoulias 1991). Ce glissement de l'itinéraire correspond aussi à une fixation des occupations dans la vallée de l'Aubette, située à trois kilomètres environ au sud du tracé de la « Chaussée Jules-César » et la fouille a montré par ailleurs que la route antique n'est plus construite « en dur » après le III^e s. (Jobic 2001).

Ces captures ne remettent pas en cause l'itinéraire puisqu'il subsiste jusqu'à nos jours et elles semblent même contribuer à le maintenir. Elles permettent peut-être l'entretien de la route à des périodes où les pouvoirs publics ne l'assurent plus. L'habitat local contribuerait ainsi au maintien de l'itinéraire, donc à produire un niveau régional. À l'inverse, le passage d'une voie de grand parcours est un facteur de pérennité pour l'habitat local, surtout s'il associe une implantation topographique particulière (éperon, gué etc.) et un carrefour routier de plusieurs itinéraires (Robert 2003).

2-3 : Quelle reconstitution possible ?

L'exemple des réseaux routiers montre qu'il faut replacer une forme locale dans son inscription dans des flux qui sont souvent perceptibles à d'autres échelles. L'analyse de la trame parcellaire entre aussi dans cette catégorie : la parcelle est certes un pavage (Pinchemel et Pinchemel 1988) mais elle est aussi un espace support pour les flux hydro-sédimentaires ou encore faunistiques et floristiques qui peuvent circuler sur ses limites (fossés, haies) ou dans les sillons des labours.

Après des phases de hiatus, la reprise du flux peut réactiver des tracés et des modelés inscrivant la transmission des formes dans une succession temporelle non continue.

Dans ces conditions, la reconstitution comme une succession d'états au sens où l'entendait M. Bloch pose question. Comment dérouler « en sens inverse la ligne des temps », si le temps n'est plus linéaire mais entrecoupé de phénomènes de hiatus, de reprises etc. ? Cela rend beaucoup plus complexe l'application d'une chronologie relative simple des formes. Une des possibilités est de chercher à déterminer des relations entre les objets spatiaux plutôt que de proposer une succession d'états associant des formes supposées contemporaines. Ainsi, on va rechercher ce qui dynamise l'organisation spatiale plutôt que ce qu'elle a été dans ses différents états. Cette approche permet de dégager des tendances qui se transmettent dans la longue durée.

3 – Nouveaux descripteurs et outils

3. 1 : Des indicateurs de transmission

Dans le cadre du GDR TESORA (Traitement de l'Espace des Sociétés Rurales Anciennes), plusieurs indicateurs ont été élaborés pour traduire la transmission des formes du paysage sur la longue durée (Chouquer dir. 2004). Ils sont basés sur des relations géométriques et géographiques entre différents éléments : tronçons de voies, limites parcellaires, localisation d'un établissement ou d'un type d'occupation du sol etc.

Ils recouvrent :

- l'isoclinie, transmission par l'orientation,
- l'isotopie, transmission par l'emplacement,
- l'iso-axialité, transmission par l'alignement,
- la périodicité, transmission de mesures périodiques,
- la connexion, transmission de la liaison entre des éléments.

Des descripteurs mathématiques et géographiques peuvent être utilisés pour les mettre en évidence, notamment par le biais des SIG. La normalisation des représentations (réduites aux trois primitives géométriques : point, ligne, surface) qui est imposée par cet outil, facilite la réduction à quelques descripteurs. Ainsi, pour l'isoclinie, on pourra utiliser le calcul de l'angle des différentes lignes observées (limites parcellaire, tronçon de voie etc.) par rapport au nord géographique ainsi qu'une information sur la longueur des segments observés.

La transmission d'une orientation apparaît comme une des régularités les plus prégnantes de la transmission des formes dans le temps (Chouquer 2000). Elle permet de maintenir un élément d'organisation des trames et réseaux tout en permettant un déplacement des limites (anisotropie) et une transformation des structures. Ce critère est utilisé pour l'analyse des réseaux parcellaires mais aussi les voies ou encore le réseau hydraulique. Développé à l'origine pour l'étude des planifications, il a été assoupli pour s'adapter maintenant à la recherche sur les réseaux non planifiés. L'isoclinie est un indicateur déterminant pour mettre en évidence les flux qui irriguent le réseau et contribuent à sa transmission dans le temps

3. 2 : L'exemple de l'isoclinie

À Marines, on a croisé l'orientation :

- des limites supports de parcelles relevées sur le cadastre napoléonien du début du XIX^e siècle,
- des faisceaux de voies de grand parcours traversant la zone,
- des écoulements hydrologiques reconstitués d'après l'orientation des pentes,
- des structures archéologiques de l'Âge du fer, de l'Antiquité et du haut Moyen Âge fouillées lors de la construction de la déviation de Marines en 2001.

La mise en évidence des orientations dominantes porte en théorie sur l'ensemble des possibilités entre 0 et 360° ou 400 gr mais afin de limiter le nombre de manipulations, la recherche s'effectue généralement dans des fourchettes angulaires qui s'adaptent au type d'étude menée (de 5 à 20° par exemple pour un réseau non planifié) et en fonction du contexte topographique et l'échelle de la zone observée. Le comptage se fait sur la somme des longueurs des objets plutôt que sur leur nombre car il rend mieux compte de l'étendue spatiale d'une orientation (Robert coord. à paraître). À Marines, l'ensemble de ces objets a été réparti selon dix classes de 20 gr. comprenant une orientation et son opposée (par exemple, entre [0-20[et [200-220[gr.). Cette amplitude relativement large a été choisie pour croiser des éléments de pratiques spatiales différentes (parcelles, voies de grand parcours) et pour intégrer

les données archéologiques dont le relevé d'orientation est relativement imprécis car elles sont observées dans une fenêtre de quelques mètres carrés. Par ailleurs, cette fourchette angulaire est adaptée pour la mise en évidence de trames auto-organisées présentant souvent une variation angulaire importante (Marchand 2000).

Pour le parcellaire, les classes 2, 3, 4 et leurs perpendiculaires 7, 8, 9 représentent 69 % de la longueur totale des segments (Fig. 4). Elles présentent une bonne corrélation avec les tracés des itinéraires des voies de grand parcours dont l'orientation domine aussi sur ces classes : 79% de la longueur totale dont 49 % pour les classes 7, 8, 9. Mais, il s'agit essentiellement de l'orientation des tracés de l'itinéraire Paris-Dieppe. L'orientation de la « Chaussée Brunehaut », route stratégique antique d'Orléans à Beauvais, paraît plus marginale : son orientation est présente pour 21% de la longueur des limites parcellaires (perpendiculaires comprises) contre 48% pour l'axe Paris-Dieppe. Cette pregnance des voies de grand parcours dans l'organisation du parcellaire est soulignée encore lorsque l'on observe sa relation directe avec le parcellaire : 79% de la longueur du tracé des grands itinéraires est support de parcellaire contre seulement 21% qui le recoupe (cette relation descend à 66% qui est support contre 34% qui recoupe si l'on prend l'ensemble des voies y compris les locales).

Enfin, la comparaison entre l'orientation du parcellaire et celle des axes des talwegs montre que les talwegs secondaires drainant les plateaux sont plus organisateurs que la rivière principale relativement encaissée. Plus que l'orientation générale de la vallée principale, c'est donc la topographie microlocale qui est morphogénétique vraisemblablement en raison d'une gestion fine de l'écoulement des eaux de ruissellement par les sociétés qui se sont succédées sur ce territoire.

La trame parcellaire réalise donc un compromis avec le passage des axes de grands parcours, qu'elle intègre lorsque leur orientation n'est pas incompatible avec la gestion de l'hydrographie locale. Chaque système possède son propre attracteur : la liaison entre des pôles éloignés pour les voies de grands parcours, la pente pour le parcellaire. Leurs domaines d'attraction, relativement larges, peuvent coïncider localement. Dans le cas contraire, les objets semblent coexister sans remise en question des échelles réciproques (cf. l'exemple de la « Chaussée Brunehaut » et de la masse parcellaire plus haut). Ce phénomène explique qu'un même tracé puisse être successivement structurant ou non pour les territoires traversés : par exemple, la « Chaussée Jules-César » structure le parcellaire dans la plaine de Pierrelaye mais pas sur le plateau de Pontoise, situé à une dizaine de kilomètres (Robert 2002).

3-3 Des réseaux auto-organisés

L'organisation parcellaire qui ressort à Marines s'apparente aux réseaux auto-organisés mis en évidence depuis une dizaine d'année en France (Chouquer (dir.) 1996a, 1996b et 1997). Ce sont des systèmes ouverts, entretenant d'importants échanges avec leur environnement, et apparaissant comme le résultat de l'articulation de plusieurs niveaux. Le système est produit par des interactions entre des agents mais, en même temps, rétroagit sur ceux-ci (Pumain *et al.* 1989, Morin 1990). Les trames mises en évidence en archéogéographie apparaissent ainsi comme le résultat d'un ensemble d'interactions ou la relation entre le local et l'extra-local joue un rôle à travers la gestion des flux (routiers ou hydro-sédimentaires par exemple). Ces réseaux s'organisent sur la longue durée et l'état que nous étudions à partir des documents planimétriques contemporains est souvent une forme plus aboutie d'une organisation émergeant à une période ancienne plutôt qu'une dégradation de celle-ci (Marchand 2004). La comparaison avec les données archéologiques permet « d'accrocher » dans le temps l'émergence de certaines tendances : apparition de telle orientation (isoclinie), de tel lieu comme emplacement privilégié (isotopie) etc.

À Sénart, on notait ainsi une corrélation importante entre la trame auto-organisée et les structures gauloises et antiques (Robert 1996). Ces mêmes constatations ont été faites pour des trames auto-organisées observées dans l'Est de la France (Chouquer (dir.) 1996a). À Marines, deux enclos emboîtés, datés de la Tène finale et du I^{er} siècle ap. J. C. sur le site de « La Pièce du Tonnerre » (Durand 2002) présentaient une orientation dominante autour des classes 2 et 7, compatible avec l'orientation de la « Chaussée Brunehaut » alors qu'ils n'entretenaient aucune relation d'orientation avec le « Chemin de Traverse », pourtant situé à une cinquantaine de mètres du site. Par contre, sur le site des « Carreaux », les structures d'habitat et des sépultures datées du VI^e siècle à la fin du IX^e siècle ap. J. C. présentaient une parenté d'orientation avec le « Chemin de Traverse » et ses perpendiculaires. De plus, le chemin ne recoupait aucune des structures archéologiques (Devals 2003). Par ailleurs, la « Chaussée Brunehaut » n'est plus construite en dur au delà de la période antique et ne semble plus attirer d'implantations. Ce changement dans les relations entretenues entre la voie antique et les établissements humains (isoclinie, isotopie et sans doute connexion) semble indiquer une prégnance plus importante de l'itinéraire Paris-Dieppe au détriment de celui d'Orléans-Beauvais à partir du haut Moyen-Âge. Nous avons observé ce type de phénomène également à Toyota-Onnaing où l'orientation d'une voie arpentée antique, structurante pour les occupations du I^{er} siècle ap. J. C., paraissait abandonnée après l'époque romaine et n'apparaissait plus que de manière résiduelle sur le cadastre napoléonien. Les établissements et l'orientation du bâti pour les périodes médiévales et modernes se recentraient autour du faisceau Valenciennes-Mons (Cattedu coord. 1998).

Au delà de la reconstitution d'états datés, c'est sans doute dans ces bifurcations observées dans les relations entretenues entre les différentes formes, que l'archéologie nous permet de dater, qu'il faut chercher un sens historique.

4 – Conclusion

Le paysage n'est plus décomposé sous la forme d'objets qui seraient datés indépendamment mais il est perçu à travers les tendances qui affectent ces objets. Une série d'indicateurs de transmission, transcrits sous la forme de descripteurs mathématiques et géographiques, permettent de quantifier les relations des différents objets entre eux et avec leur environnement. La définition et la quantification de ces relations pourront être utilisées dans des modèles de simulation permettant à la fois de proposer des reconstitutions pour le passé mais aussi de tester le devenir de l'implantation de nouveaux objets dans le futur. Des applications pourraient être utilisées alors en aménagement du territoire pour apprécier l'impact de nouvelles constructions. En effet, l'intérêt de ce type d'approche est de comprendre les phénomènes de résilience des réseaux et trames dans la longue durée. L'exemple des réseaux routiers et trames parcellaires évoqués ici illustre bien l'aptitude de ces systèmes à retrouver leur identité structurelle et fonctionnelle après avoir intégré d'importantes perturbations. Ils assurent leur continuité, non pas en préservant un équilibre immuable mais en intégrant d'innombrables transformations qui permettent leur maintien dans le temps (Durand-Dastès *et al.* 1998, Aschan-Leygonie 2000). Cette approche permet de développer une vision plus complexe des réseaux intégrant les différentes échelles de pratiques en présence sur un même territoire.

Bibliographie

Aschan-Leygonie C., 2000. Vers une analyse de la résilience des systèmes spatiaux. *Espace géographique*, tome 29, n°1, p. 64-76.

Berger J. F. et Jung, 1996. Fonction, évolution et « taphonomie » des parcellaires en moyenne vallée du Rhône. Un exemple d'approche intégrée en archéomorphologie et en géoarchéologie. In : Chouquer (dir.) 1996b, p. 95-112.

Bloch M. , 1931. *Les caractères originaux de l'histoire rurale française*. Paris : Armand Colin, red. 1988, 316 p.

Cattedu I. (coord.), 1998. *Rapport de fouilles archéologiques réalisées sur le site de Toyota*. Lille : SRA, AFAN, Communauté de Communes de la Vallée de l'Escaut, 263 p.

Chevallier R. (éd.), 1964. *Archéologie aérienne. Actes du colloque international d'archéologie aérienne. 31 Août-3 septembre 1963, EPHE*. Paris : SEVPEN, 305 p.

Chevallier R., 1971. *La Photographie aérienne*. Paris : Armand Colin, 233 p.

Chouquer G., 2000. *L'étude des paysages. Essais sur leurs formes et leur histoire*. Paris : Editions Errance, 208 p.

Chouquer G. et Favory F., 1991. *Les paysages de l'Antiquité, Terres et cadastres de l'Occident romain*. Paris : Editions Errance, 243 p.

Chouquer G. (dir.), 1996a. *Les Formes du paysage, Tome I : Etudes sur les parcellaires : pré-actes du colloque d'Orléans (mars 1996)*. Paris : Editions Errance, 222 p.

Chouquer G. (dir.), 1996b. *Les Formes du paysage, Tome II : Etudes sur les parcellaires : actes du colloque d'Orléans (mars 1996)*. Paris : Editions Errance, 263 p.

Chouquer G. (dir.), 1997. *Les Formes du paysage, Tome 3 : L'analyse des systèmes spatiaux*. Paris : Editions Errance, 198 p.

Chouquer G. (dir.), 2004. *Études rurales, n°167-168. Dossier « Objets en crise, objets recomposés. transmissions et transformations des espaces historiques. Enjeux et contours de l'archéogéographie »*. Paris : EHESS, p. 115-132.

Deffontaines J. P. 1994. L'agriculteur-artisan producteur de formes. *Nature Science Sociétés*, n°4, 1994, p. 337-342

Devals C., 2003. *Marines - Santeuil, Les Carreaux (Val-d'Oise), un habitat du haut Moyen Âge en Vexin français, D.F.S.*. Saint-Denis : SRAIF, SDAVO, INRAP, 274 p.

Durand J. C., 2002. *Marines (Val-d'Oise), La Pièce du Tonnerre, DFS*. Saint-Denis : SRAIF, INRAP, 81 p.

Durand-Dastès F., Favory F., Fiches J. L., Mathian H., Pumain D., Raynaud C., Sanders L., Van der Leeuw S. 1998 : *Archaeomedes. Des oppida aux métropoles. Archéologues et géographes en vallée du Rhône*. Paris : Anthropos, Economica, 280 p.

Garmy P., Kaddouri L., Rozenblat C. et Schneider L. 2005. Logiques spatiales et « systèmes de villes » en Lodévois de l'Antiquité à la période moderne. In : *Temps et Espaces de l'Homme en société, analyses et modèles spatiaux en archéologie. XXVe rencontres*

internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, dir. par Berger J. F., Bertoncello F., Braemer F., Datvian G., Gazenbeck M. Antibes : Editions APDCA, p. 225-236.

Gauthiez B., 1999. *Atlas morphologique des villes de Normandie*. Lyon : Editions du Cosmogon, 226 p.

Gentili F., 2000. *Villiers-le-Sec (Val-d'Oise), La Place-de-la-Ville, D.F.S.* Saint-Denis : SRAIF, AFAN, SDAVO, 142 p.

Groupe Dupont, 2006. *La forme en géographie, Colloque Géopoint 2004*. Groupe Dupont et UMR ESPACE éditeurs, 512 p.

Guy M. et Passelac M., 1991. Prospection aérienne et télédétection des structures de parcellaires. In : Guilaine J. (dir.) - *Pour une archéologie agraire*. Paris : Armand Colin, p. 103-129

Jobic F., 2001. *Courcelles-sur-Viosne (Val-d'Oise), La Chaussée Jules César, DFS*. Saint-Denis : SRAIF, AFAN, SDAVO, 66 p.

Jobic F., 2003 : *Marines (Val-d'Oise), Les Delaunes, La Chaussée-Brunehaut, D.F.S.* Saint-Denis : SRAIF, INRAP, SDAVO, 42 p.

Jobic F. et Vermeersch D., 1996. *Le «vicus» de Beaumont-sur-Oise : bilan des connaissances*, Saint-Ouen-l'Aumône : SDAVO, 39 p.

Krenzlin A. et Reusch L., 1961. Die Entstehung der Gewinnflur nach Untersuchungen im nördlichen Unterfranken. Francfort : *Frankfurter Geographische Hefte*, 35, 1.

Krier V., Sumera F. et Wabont M., 1996. Carte archéologique et/ou géographie de l'archéologie. In : *Actes du colloque de Périgueux 1995, Supplément à la Revue d'Archéométrie* (1996), p. 217-222.

Lavedan P., 1926. *Q'est-ce que l'urbanisme ?* Paris : H. Laurens, 269 p.

Leturcq S., 1997. La route et le paysage. Dynamique et stabilité des réseaux routiers beaucerons entre Etampes et la forêt d'Orléans. In : Chouquer G. (dir.) 1997, p. 66-78

Liger B., 1974. *Le traitement de l'information dans l'espace historique, Les parcellaires et réseaux en Beauce de Mer à Patay*, thèse de 3e cycle. Tours : Université de Tours, 94 p.

Marchand C., 1997. Réseau viaire et dessin parcellaire : étude morphologique de la région du Gâtinais oriental. In : Chouquer G. (dir.), 1997, pp. 66-77.

Marchand C., 2000. *Recherches sur les réseaux de formes ; processus dynamiques des paysages du Sénomais occidental*. Thèse. Tours : Université F. Rabelais de Tours, 346 p.

Marchand C., 2004. Des centuriations plus belles que jamais ? Proposition d'un modèle dynamique d'organisation des formes. In: Chouquer G. (dir.), 2004, p. 93-115

Meynier A., 1970. *Les paysages agraires*. Paris : Armand Colin, 201 p.

- Morin E., 1990. *Introduction à la pensée complexe*. Paris : ESF Editeur, 158 p.
- Ouzoulis P., 1991. Eudes Rigaud et le vieux chemin Paris-Rouen. *In* : Cuisenier J. (dir.), 1991. *Matière et figure*. Paris : Collection études et Travaux n°3, p. 17-42
- Pinchemel P. et Pinchemel G., 1988. *La face de la terre, éléments de géographie*. Paris : Armand Colin, 515 p.
- Pinon P., 1994. La Lecture des persistances dans les formes urbaines et leur interprétation historique : le cas des villes d'origine romaine en Gaule. *In* : *Caesarodunum, Tome XXVIII, Mélanges R. Chevalier, Volume 2*. Tours : Centre de Recherches A. Piganiol, p 39-49
- Pumain D., Sanders L, Saint-Julien T., 1989. *Villes et auto-organisation*. Paris : Economica, 1989
- Robert S., 1996. Le Parcellaire du plateau de Sénart (Seine-et-Marne). *In* : Chouquer G. (dir.), 1996a , p. 11-27
- Robert S., 2002. Etude morphologique de la chaussée Jules-César dans le département du Val-d'Oise. *RACF*, 41, p. 173-186.
- Robert S., 2003. *L'analyse morphologique des paysages entre archéologie, urbanisme et aménagement du territoire. Exemples d'études de formes urbaines et rurales dans le Val-d'Oise*. Thèse de doctorat. Paris : Université Paris I - Panthéon-Sorbonne, 621 p.
- Robert S., 2004. Comment les formes se transmettent-elles ? *In* : Chouquer G. (dir.) 2004, p. 115-132.
- Robert S., 2005. La résilience des réseaux routiers : l'exemple du Val-d'Oise. *Bulletin AGER n°15, année 2005, p. 8-14*.
- Robert S., 2006. Les itinéraires anciens traversant le département du Val-d'Oise. *Bulletin archéologique du Vexin Français et du Val-d'Oise*, n°38, p. 7-23
- Robert S. (coord.), à paraître. Méthodes de l'archéogéographie planimétrique. *In* : Chouquer G. (dir.) à paraître - *Traité d'archéogéographie*.
- Robert S. et Costa L., 2004. SIG et réseaux linéaires : la carte des réseaux du Val-d'Oise. *In* : Brun (coord.) et Karlin (coord.) : *Rapport « Archéologie du Bassin Parisien », programme de recherche UMR 7041 et Ministère de la culture, année 2004*. Nanterre : MAE, p. 78-95.
- Robert S. et Wabont M., 2006. Le réseau routier de grand parcours dans le Val-d'Oise. *In* : Provost M. (dir.), Wabont M., Abert F., Vermeersch D. 2006. *Carte Archéologique de la Gaule. Le département du Val-d'Oise*. Paris : Editions Les Belles Lettres, p. 94-99.
- Rouleau B., 1985. *Villages et faubourgs de l'ancien Paris : histoire d'un espace urbain*. Paris : Editions du Seuil, 379 p.

Verhulst A., 1995. *Le Paysage rural : les structures parcellaires de l'Europe du Nord-Ouest*. Louvain : Brepols Turnhout Belgium, 82 p.

Vion E., 1989. L'analyse archéologique des réseaux routiers : une rupture méthodologique, des réponses nouvelles. *Paysages Découverts*, I, p. 67-99.

Illustrations

Fig. 1 : Un cas d'incohérence dans la stratigraphie relative des formes.

Fig. 2 : L'analyse multiscalaire des réseaux routiers.

Fig. 3 : Des faisceaux de tracés associés à des itinéraires

Fig. 4 : Utilisation du principe d'isoclinie.